

PRECIPITACIÓN EN LAS VERTIENTES ATLÁNTICA Y MEDITERRÁNEA 1947-2007

Antonio Gamo Baeza

Director del Programa de Vigilancia y Análisis de la AEMET

Alberto Jiménez de Mingo

Especialista de Climatología

Como continuación de la colaboración en el Calendario Meteorológico del año pasado (1), en la presente se consideran algunas modificaciones en el tratamiento y en la exposición de resultados. Se han incorporado los datos de 2007, elaborados y facilitados por el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas, completando series continuas de 61 elementos mensuales, anuales y estacionales, y de 60 para el invierno.

Los análisis se realizan sobre los datos origen emanados de los volúmenes calculados de precipitación por grandes cuencas, de publicación regular en este Calendario desde hace ya cincuenta años, y que siguen apareciendo en su sección correspondiente. Se han utilizado en forma de precipitaciones medias por unidad de superficie (PEM), que permitan la comparación entre las diferentes cuencas y vertientes, aunque aquí se prime el comportamiento relativo.

En lugar de prolongar las series anuales para su análisis en todas las cuencas, se ha preferido profundizar en el periodo mensual, pasando de ser una *radiografía* a ser el equivalente a una *resonancia*. El lector interesado puede prolongar el estudio de aquellas fácilmente, y para ello se ha mantenido la misma base de cálculo 1947-2006 en la determinación de estadísticos.

Por consideraciones de espacio y tiempo se ha reducido el análisis a las Vertientes Mediterránea y Atlántica (que incluye la Cantábrica) para ver la comparativa entre ambas y algo de su evolución temporal.

Continuando con la asimilación de la Función de Distribución Gamma, se han calculado los parámetros de cada serie mensual y anual de ambas vertientes, y se han determinado los percentiles teóricos en cada elemento de cada serie, como se muestra en forma de tablas (Tablas II y III).

Se han examinado las diferencias entre los percentiles de las series reales, como frecuencias acumuladas empíricas, y los valores teóricos de las tablas calculadas con Gamma. Separadas las series por su extensión temporal; la Tabla I muestra sus características.

	V. Atlántica			V. Mediterránea		
	Mes	Estación	Año	Mes	Estación	Año
Diferencia media	0,1	0,1	0,2	-0,6	0,2	0,7
Desv. típica de las dif	2,92	2,77	4,23	2,99	2,71	2,68
Media de las dif. máximas	6,2	5,2	9,0	5,6	6,6	5,3
Media de las dif. mínimas	-6,0	-6,7	-7,8	-6,8	-5,8	-4,8

Tabla I. Diferencias entre percentiles reales y teóricos

Las diferencias puntuales de algún elemento de las series mensuales alcanzan valores superiores: hasta 8,5 en marzo de 1991 para VME y 12,0 en julio de 1972 para VAT; y negativos de hasta: -10,9 en febrero de 1965 y -9,5 en junio de 2003 para VME.

Esto nos habla del comportamiento diferente de la realidad con la expresión teórica, y está explicado por la acumulación de ocurrencias en el entorno de la mediana que produce diferente amplitud entre los deciles reales y teóricos: la no ocurrencia en ciertos intervalos de precipitación (malquerencia), o la mayor frecuencia de datos en otros intervalos reducidos (querencias).

VAT	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1947	51	99	98	8	55	41	22	70	74	43	20	50	86
1948	94	49	17	68	95	5	8	66	6	37	1	65	37
1949	17	3	46	17	39	54	57	23	97	13	57	38	8
1950	11	55	32	9	80	53	24	31	30	29	41	64	9
1951	66	80	81	33	58	40	63	67	69	39	94	17	76
1952	45	13	83	59	87	53	97	91	37	45	52	62	59
1953	25	26	18	73	3	93	29	15	51	70	16	47	9
1954	31	39	79	20	25	61	22	66	11	9	70	16	8
1955	93	89	50	12	28	86	51	69	23	66	78	84	91
1956	74	43	95	93	50	20	47	83	81	29	21	17	60
1957	13	66	48	67	72	90	20	19	57	34	46	42	26
1958	64	42	88	44	41	91	51	83	23	30	8	98	76
1959	55	12	82	62	83	50	65	95	93	70	69	92	92
1960	75	95	91	12	64	67	37	75	60	99	74	77	99
1961	52	6	17	76	84	58	85	18	91	64	93	79	80
1962	68	32	96	71	19	54	10	0	57	66	50	69	68
1963	89	92	69	89	13	92	67	50	76	16	96	83	98
1964	4	93	85	36	13	89	51	21	43	19	21	36	25
1965	61	46	78	6	2	5	26	32	96	80	80	59	61
1966	88	96	4	96	16	89	24	17	42	91	61	5	84
1967	44	58	42	25	73	52	9	23	29	36	81	17	21
1968	8	92	55	74	40	15	8	74	48	27	61	60	39
1969	73	85	93	51	76	66	40	51	96	37	70	40	90
1970	99	19	29	7	54	87	30	54	3	4	51	20	26
1971	81	6	63	97	98	92	97	60	7	5	29	26	57
1972	79	90	74	16	42	44	45	34	86	84	37	49	78
1973	51	21	26	8	90	76	72	36	18	50	21	50	13
1974	63	66	61	61	15	96	54	29	12	25	47	3	18
1975	47	46	84	50	67	65	4	65	73	11	29	37	27
1976	18	43	30	81	13	47	95	97	92	79	49	82	66
1977	80	86	28	8	63	91	96	90	12	68	45	84	80
1978	57	95	51	85	71	87	15	11	8	11	14	96	79
1979	89	95	80	64	27	45	83	17	47	95	29	27	90
1980	32	36	60	36	79	41	39	38	18	47	50	8	9
1981	7	25	47	69	36	19	46	47	61	23	0	88	8
1982	42	38	20	9	30	50	61	36	71	38	77	39	15
1983	1	41	18	93	43	12	76	100	3	9	85	65	24
1984	52	32	75	43	97	79	16	47	35	52	94	17	70
1985	78	78	37	75	60	33	41	3	2	0	63	71	39
1986	54	87	29	57	8	8	11	26	90	41	27	19	18
1987	76	68	22	74	2	34	97	59	58	87	43	80	72
1988	83	31	11	88	82	45	100	5	3	56	40	1	39
1989	9	50	30	88	67	22	41	44	44	29	95	95	77
1990	43	6	12	80	9	16	37	44	35	81	48	22	7
1991	31	65	82	29	7	6	51	10	77	59	42	5	13
1992	8	19	37	48	43	99	38	96	48	85	8	42	21
1993	4	11	24	76	91	85	27	64	70	95	43	17	37
1994	64	64	3	28	88	7	24	22	54	51	45	34	19
1995	46	56	22	4	22	65	61	44	53	8	80	95	43
1996	98	52	51	22	90	8	66	76	79	25	73	97	96
1997	85	3	0	23	89	87	95	97	59	54	98	86	92
1998	42	31	23	93	92	31	33	30	90	17	15	24	19
1999	33	19	54	47	48	20	54	57	94	94	20	42	40
2000	9	4	22	100	71	6	63	22	34	54	89	95	74
2001	94	51	97	4	50	5	78	48	61	79	20	10	68
2002	41	18	66	60	50	45	27	76	85	65	84	80	70
2003	77	67	46	65	10	27	45	73	46	95	75	50	76
2004	35	51	63	41	77	13	35	92	18	88	12	23	25
2005	4	24	32	27	22	9	12	17	23	84	38	36	3
2006	31	51	77	33	9	63	49	66	70	94	81	33	62
2007	23	71	43	75	86	75	32	84	58	28	28	4	20

Tabla II. Percentiles teóricos en la Vertiente Atlántica

VME	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1947	57	98	77	2	85	19	79	90	63	47	11	43	61
1948	82	81	31	81	66	12	63	28	25	54	1	62	32
1949	35	51	75	37	73	58	41	79	92	6	35	58	44
1950	52	21	27	16	72	11	12	72	42	42	8	78	9
1951	70	60	82	93	83	64	45	84	89	68	56	69	95
1952	44	14	55	74	47	33	99	81	19	42	29	33	26
1953	16	29	35	33	0	99	34	31	53	82	30	72	31
1954	26	49	90	69	64	76	39	5	17	4	26	39	13
1955	88	81	29	2	12	88	88	91	49	55	52	74	68
1956	72	60	93	71	74	40	34	80	73	46	59	3	66
1957	35	30	18	81	93	97	18	57	28	88	49	36	68
1958	65	7	69	41	23	65	56	47	38	44	52	98	57
1959	25	86	95	27	94	54	71	74	99	82	64	72	99
1960	79	88	94	4	49	95	89	20	55	97	33	86	97
1961	48	1	7	46	65	39	37	53	80	48	96	38	43
1962	61	67	90	67	62	58	10	8	73	84	73	60	82
1963	86	82	33	61	8	80	82	86	92	9	75	85	85
1964	7	87	67	30	14	76	47	22	38	19	40	87	24
1965	48	50	64	9	8	16	31	48	79	96	66	54	56
1966	65	81	3	59	32	73	51	22	26	86	65	3	34
1967	31	76	31	61	12	40	16	33	16	40	98	11	29
1968	13	81	79	40	49	67	14	87	6	1	85	65	33
1969	71	84	95	99	47	67	53	38	86	89	53	46	98
1970	94	9	34	3	30	64	22	28	0	58	26	68	10
1971	67	12	83	97	97	74	76	20	78	45	66	92	96
1972	78	75	75	20	65	88	64	78	97	73	72	27	92
1973	29	15	34	16	18	91	45	53	20	32	20	79	8
1974	21	63	97	82	12	59	76	87	51	49	19	0	40
1975	29	59	89	56	89	80	6	91	62	5	31	76	68
1976	10	63	16	91	68	41	84	96	47	67	20	90	70
1977	93	32	29	38	97	92	93	56	16	69	47	62	85
1978	68	91	55	80	67	65	6	12	11	5	14	57	22
1979	98	74	53	39	33	42	53	19	61	87	19	12	60
1980	55	71	58	40	85	45	36	22	12	29	63	17	20
1981	19	35	27	95	5	48	28	37	44	7	0	82	5
1982	68	77	64	27	42	24	79	82	26	86	86	30	70
1983	0	48	15	24	1	45	42	99	0	7	95	42	7
1984	27	49	76	13	98	27	1	34	21	20	98	8	41
1985	49	65	31	24	75	11	63	1	7	16	70	34	6
1986	55	65	34	72	14	17	59	9	83	82	32	14	29
1987	82	67	11	20	17	7	94	27	16	90	81	70	57
1988	90	35	6	98	72	4	100	2	13	52	69	1	80
1989	28	81	68	85	50	25	48	81	88	19	95	87	89
1990	48	1	23	75	54	70	36	57	39	81	42	30	26
1991	47	78	90	64	19	12	28	17	76	57	57	34	43
1992	27	46	49	15	76	100	54	72	63	85	6	58	89
1993	1	80	57	63	63	38	18	52	65	81	41	15	33
1994	37	48	1	46	29	2	13	11	85	90	50	16	15
1995	30	22	16	7	16	46	30	83	35	7	48	96	11
1996	98	67	36	43	60	35	59	85	71	18	88	98	96
1997	98	0	1	67	65	90	91	93	81	12	80	91	92
1998	52	33	8	52	76	21	10	54	58	18	15	58	7
1999	45	27	75	39	38	32	89	29	87	68	51	21	41
2000	24	0	35	86	67	62	17	14	23	93	62	77	52
2001	79	26	69	21	44	1	73	14	64	46	56	31	19
2002	27	10	65	87	83	66	56	92	50	50	66	64	67
2003	68	93	54	51	77	26	16	62	81	90	75	52	89
2004	24	79	93	92	80	12	66	34	47	37	14	68	58
2005	5	58	21	18	24	32	16	35	57	66	75	22	8
2006	84	41	41	29	15	47	63	17	86	36	65	14	25
2007	40	59	80	98	42	21	3	65	35	63	6	34	36

Tabla III. Percentiles teóricos en la Vertiente Mediterránea

Aún se puede razonar que las series son demasiado cortas, sin embargo es un material valioso, no disponible con esa longitud temporal en muchas áreas, que hay que tener en cuenta como herramienta auxiliar. Una explicación detallada sobre esta materia se puede ver en (2) y (3) para otras cuencas, o bien con la representación gráfica de la función de densidad de cada serie; para ello se presentaban ejemplos en los trabajos mencionados.

Como complemento al tratamiento individual de los periodos mensuales se han determinado los valores teóricos para distintos periodos de precipitación acumulada. Se han analizado los de 3, 6, 12, 24, 36 ...meses, cada uno de ellos con diferentes aplicaciones, algunas de las cuales se muestran a continuación.

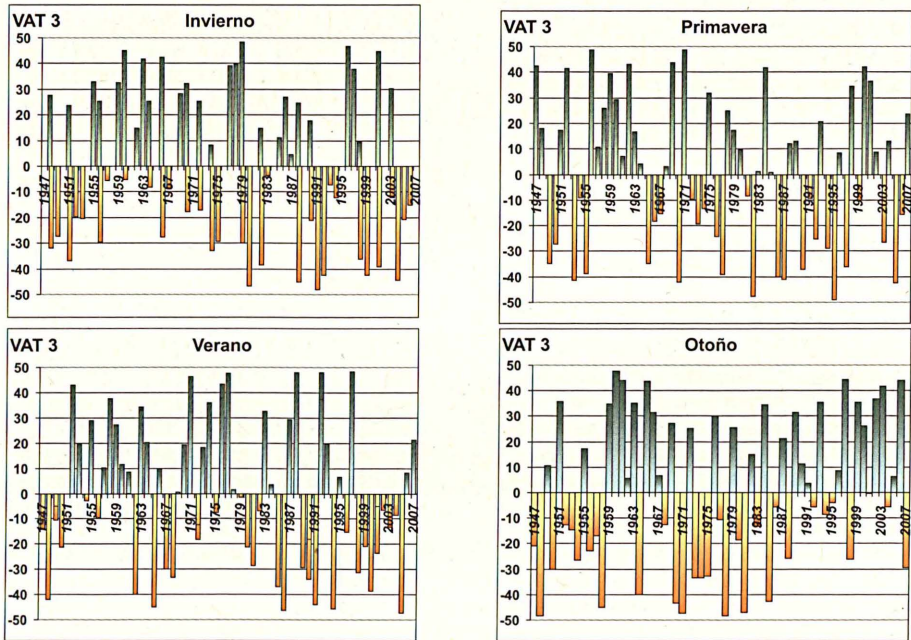
Sobre las acumulaciones de tres meses se presenta gráficamente el caso particular del comportamiento habido en ambas vertientes reducido a las estaciones, es decir, aquellas que finalizan en febrero, mayo, agosto y noviembre.

Obtenidos los totales estacionales se han calculado los parámetros estimadores de la Función de Distribución Gamma, y con ellos se han determinado los percentiles, o el número de orden que correspondería teóricamente en una serie de cien elementos. Las diferencias sobre la serie real empírica se han reducido en algún caso, como muestra la Tabla I.

Para una mayor facilidad de comprensión de los gráficos de barras, en la representación (Ver gráficas I y II) se ha utilizado un sencillo procedimiento algorítmico que establece el Índice de Probabilidad de Precipitación Acumulada:

$$IPPA(\chi) = 100 * F(\chi, \alpha, \beta,) - 50$$

donde F es la Función de Probabilidad Acumulada, para cada valor de la serie, transformada en porcentaje, al cual se le resta una cantidad fija que corresponde a la mediana. De esta forma las ocurrencias de precipitaciones superiores a la mediana producen un índice positivo, y las inferiores uno negativo.



Gráficos I, II, III y IV.-Pseudo-percentiles (IPPA) estacionales en VAT

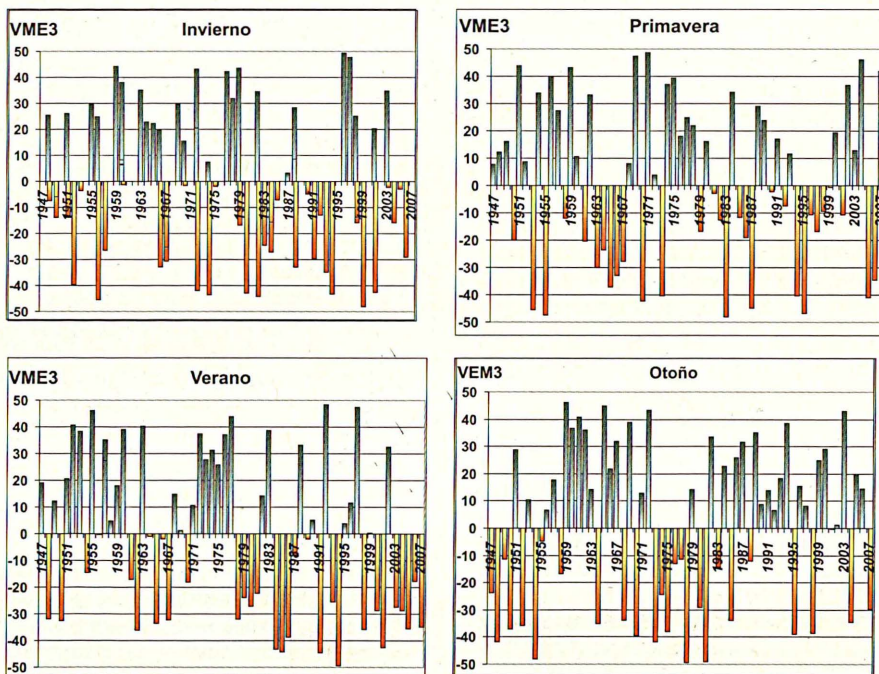
Como ejemplo, un valor acumulado con percentil 81, correspondiente a un periodo muy húmedo, vendrá representado por el valor 31; mientras que un percentil 35, de un periodo que fue seco, será representado como -15. En resumen, cada barra representa el número de orden del año en cada serie estacional transformada en cien elementos.

Los gráficos reflejan claramente la diferencia de comportamiento, dentro de cada serie, que ha tenido una vertiente y otra. Por ejemplo, las primaveras de VME en 1963-67 muestran déficits mayores y continuados que en VAT. Los veranos de 1971-75 presentan mayor continuidad en VME en los valores superiores a la mediana, coincidente en periodo sobre los otoños más secos en VAT. Otras particularidades o diferencias de comportamiento serán fáciles de obtener para el lector curioso.

De otros periodos acumulados de mayor longitud se han representado los correspondientes a 12 y 36 meses, por considerarse de suficiente interés. En los gráficos (IX a XII) se muestra la valoración de las acumulaciones ajustadas a la Función de Distribución teórica de cada una de las dos Vertientes consideradas.

Cada punto de las gráficas representa, para cada mes, el valor relativo de las acumulaciones totales correspondiente a los 12 ó 36 meses anteriores, expresado en pseudo-percentiles dentro de su serie, de 60 o 61 elementos. Cada una de las curvas representa el comportamiento relativo dentro de su serie del conjunto de los meses consecutivos, y tienen 721 y 697 elementos; en consecuencia aparece una laguna de 11 ó 35 meses, en el origen de abscisas, de datos que no se dispone de ellos.

Cada gráfico muestra una curva envolvente, superior e inferior, con los valores de IPPA obtenidos para cada Vertiente. La escala en el eje izquierdo de ordenadas, está entre -50 (excepcionalmente seco) y +50 (excepcionalmente húmedo).



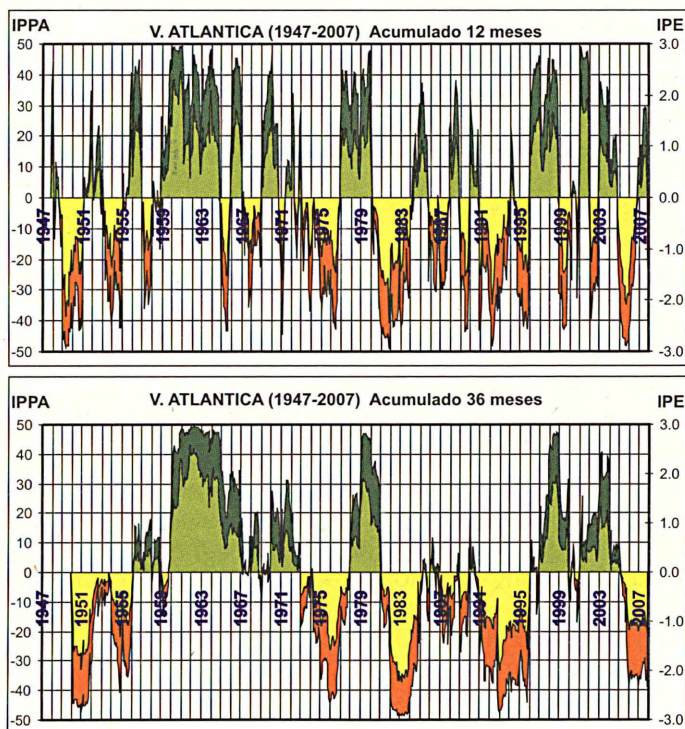
Gráficos V, VI, VII y VIII.- Pseudo-percentiles (IPPA) estacionales en VME

Sobre cada curva podemos observar como ejemplo el amplio periodo de lluvias 1959-64, que fue más acusado sobre la Vertiente Atlántica para la acumulación de 12

meses, con otros periodos de menor duración en el entorno de 1978 o de 1998, y otros periodos aún menores, con diferentes comportamientos o permanencias en ambas Vertientes.

Más acusadas son las diferencias en los periodos secos. Por ejemplo: Tiene mayor persistencia y continuidad la sequía de la década de los 80 sobre la Vertiente Mediterránea, sobre todo para acumulaciones de 36 meses. Lógicamente las series de 36 meses presentan una reducción apreciable en el número de ciclos, con claro predominio de los periodos secos a partir de 1980; ello aparece con mayor evidencia en los gráficos de la VME.

Puntualmente es conveniente destacar que, para la acumulación de 36 meses, el año 2007 terminó dentro de un ciclo de sequía, que continuaría hasta bien entrada la primavera de 2008, en mayor medida en la VAT, como se puede comprobar en el análisis del Año Agrícola.2007-08, incluido en otra sección de este libro.

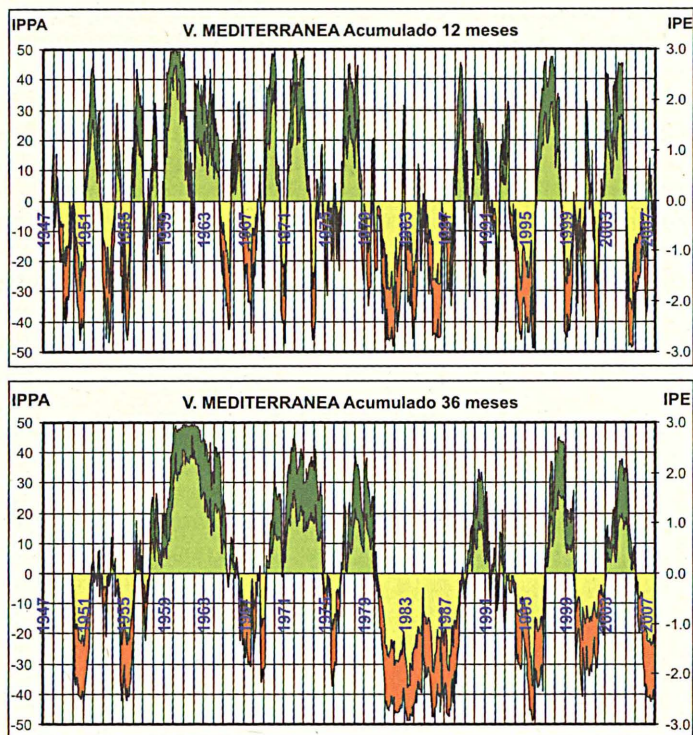


Gráficos XI y XII.-IPPA e IPE en la Vertiente Mediterránea.
12 y 36 meses acumulados

Habiendo iniciado esta forma del tratamiento de datos como una derivación de una magnífica colaboración del pasado año sobre el Duero (1), se ha considerado conveniente incorporar en los gráficos una segunda curva, que es la interna, con tonos más claros. Partiendo de los mismos valores se ha realizado la transformación de las probabilidades teóricas, obtenidas con Gamma, en valores de desviación tipo a través de la Distribución Normal, considerando la aleatoriedad teórica de los datos; así se obtiene el Índice de Precipitación Estandarizado (IPE), comúnmente conocido por sus siglas anglosajonas SPI. En este caso, el eje de ordenadas derecho está graduado en unidades de desviación tipo.

Se ha considerado el periodo 1947-2006 como Base, al considerarse suficientemente largo para poder contrastar el comportamiento relativo de los siguientes próximos años. Se ha realizado el tratamiento individual hasta 2007 con incorporación de errores menores que son aceptables.

Los dos conjuntos de gráficos permiten una comparación fácil y rápida del comportamiento pluviométrico estacional entre las Vertientes consideradas, sin necesidad de más comentarios, y nos muestran claramente el estado reciente de la pluviometría peninsular en distintas escalas temporales.



Gráficos XI y XII.- IPPA e IPE en la Vertiente Mediterránea.
16 a 16 meses acumulados

meses de 1,34, y para la media anual de 1,29. Sin embargo, encontraremos valores inferiores a la unidad con mucha frecuencia, sobre todo entre los meses de junio y septiembre: En julio y agosto se alcanzan estos valores con una frecuencia tan elevada que las medias de toda la serie son de 0,74 y 0,69; en los otros dos meses la media también es inferior a 1. En resumen, en estos cuatro meses, la precipitación media en VME es superior a la de VAT; ello es debido principalmente a la alta contribución diferenciada del Pirineo Oriental y del Ebro, esta última con elevado peso específico en superficie sobre VME, así como a la menor proporción de superficie del Cantábrico y Galicia en el total atlántico.

Concretamente la Tabla IV muestra, sobre el conjunto de los 61 datos analizados, en la primera fila el número de ocurrencias menor que la unidad, así como sus porcentajes en la segunda; las filas 3ª y 4ª presenta en términos relativos los casos en que la PEM atlántica han sido más del doble, o menos de la mitad, que la mediterránea.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
meses <1,0	4	8	11	21	29	38	49	51	35	18	9	11	3
% <1,0	6,6	13,1	18,0	34,4	47,5	62,3	80,3	83,6	57,4	29,5	14,8	18,0	4,9
% >2,0	39,3	42,6	19,7	9,8	6,6	1,6	0,0	0,0	1,6	13,1	31,1	37,7	0,0
% <0,5	0,0	3,3	1,6	0,0	4,9	13,1	27,9	39,3	13,1	6,6	6,6	0,0	1,6

TABLA IV.- Ocurrencias de V. Atlántica/V. Mediterránea

Volviendo a los datos mensuales y estacionales, mediante el análisis con el Test de Rachas de las dos Vertientes y del Total Peninsular, el número de saltos sobre la mediana está entre 25 (octubre en VAT) y 39 (marzo en VME) para los meses, y está comprendido entre 25 y 36 para periodos estacionales. Particularmente, en este último caso, el invierno muestra una tendencia decreciente, con un promedio de 26 rachas en VME, y de 25 en VAT; el otoño nos muestra una oscilación, más acusada en la Atlántica (36) que en la Mediterránea (33).

Desde otra consideración, el análisis de las proporciones, VAT/VME, nos muestra que generalmente es superior a la unidad, con un valor medio para todos los

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1947	0	2	1	-2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1948	1	0	0	0	1	-1	-1	0	-1	0	-2	0	0
1949	0	-1	0	0	0	0	0	0	2	-1	0	0	-1
1950	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-2
1951	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1952	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
1953	0	0	0	0	-2	2	0	0	0	0	0	0	-1
1954	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-2	0	0	-1
1955	1	0	0	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
1956	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
1957	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1958	0	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	2	0
1959	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	1	2
1960	0	1	2	-1	0	1	0	0	0	2	0	0	2
1961	0	-2	-1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
1962	0	0	2	0	0	0	-1	-2	0	0	0	0	0
1963	0	1	0	0	-1	1	0	0	1	-1	1	0	1
1964	-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1965	0	0	0	-2	-2	-1	0	0	1	1	0	0	0
1966	0	1	-2	1	0	0	0	0	0	1	0	-2	0
1967	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	1	0	0
1968	-1	1	0	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	0	0
1969	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
1970	2	-1	0	-2	0	0	0	0	-2	-1	0	0	0
1971	0	-1	0	2	2	1	1	0	-1	-1	0	1	1
1972	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1973	0	0	0	-1	1	1	0	0	0	0	0	0	-1
1974	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-2	0
1975	0	0	0	0	0	0	-2	1	0	-1	0	0	0
1976	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0
1977	1	0	0	-1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
1978	0	2	0	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	1	0
1979	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
1981	-1	0	0	1	-1	0	0	0	0	-1	-2	0	-2
1982	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	-2	0	0	1	-1	0	0	2	-2	-2	1	0	-1
1984	0	0	0	0	2	0	-1	0	0	0	2	-1	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2	-1	0	0	-1
1986	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	-1	-1	2	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	-1	1	0	-1	2	-2	-1	0	0	-2	0
1989	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
1990	0	-2	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1
1991	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	0	0	-1	0
1992	-1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	-2	0	0
1993	-2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1994	0	0	-2	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	-2	0	2	0
1996	2	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	2	2
1997	1	-2	-2	0	0	1	2	2	0	0	1	1	2
1998	0	0	-1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	-1
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
2000	-1	-2	0	1	0	-1	0	0	0	1	0	1	0
2001	1	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2003	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	2	0	0	0
2004	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2005	-2	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	-2
2006	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0
2007	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1	0

TABLA V.- Ocurrencias de extremos en las Vertientes Atlántica y Medirránea

Como curiosidad nos pueden interesar los comportamientos extremos mensuales de proporción entre vertientes para lluvias escasas. Los encontraremos en enero de 1983 cuando VAT tuvo una media de 6,8 l/m² sobre 1,5 l/m² en VME, es decir casi cinco veces más, o bien que a un atlántico excepcionalmente seco (per=0,54) se contrapuso un mediterráneo aún más excepcionalmente seco(per= 0,04). El caso opuesto, también con escasas lluvias, lo encontramos en agosto de 1962 cuando fueron 1,5 y 13,0 l/m² respectivamente, o lo que es lo mismo lo calculado en VAT fue solo el 12% que en VME: A un mes excepcionalmente seco en el atlántico (per=0,11) le correspondió un mediterráneo solo extremadamente seco (per=8,47).

Por último, como un somero análisis de evolución, o cambios, se muestra la coincidencia de meses con valores extremos acaecidos individual o simultáneamente en las dos vertientes. Para ello se han comparado los periodos 1947-76 y 1977-2007 con las ocurrencias de percentil <90, o percentil >10, con +1 o -1 si son independientes, y con +2 o -2 si son simultáneas, como presenta la Tabla V. El 0 se corresponde a meses donde los percentiles están simultáneamente dentro del rango [10,90]. Aparece enmarcada la ocurrencia individual en VME y sin enmarcar si es en VAT. La distribución temporal de los extremos, dentro de cada serie mensual o anual, son suficientemente expresivos a escala de vertientes de lo ocurrido en estos sesenta y un años.

Los promedios para todos los meses nos muestran lógicamente que las variaciones de ocurrencias son nulas en las simultáneas y son de +/-1 en los extremos individuales, a causa del redondeo. Sin embargo, el análisis independiente de cada mes muestra que el comportamiento entre los dos periodos ha sido muy diferente. En esta última tabla VI se puede comprobar que las ocurrencias de periodos extremos, secos o húmedos, en al menos una de las vertientes, ha aumentado o disminuido en más de una unidad en la mayoría de los meses.

Como ejemplo más ilustrativo, y máximo, los meses de mayo presentan solo 1 ocurrencia de sequía en el primer periodo en una vertiente, cuando en el segundo son 8. También en junio han pasado de 2 a 7. Los periodos extremados húmedos simultáneos en marzo han pasado de 4 entre 1947-67 a ninguno en el último periodo, mientras que en julio han pasado de ser 1 a ser 4. En las valoraciones se deberán considerar la aportación relativa de cada mes en el total anual.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
-2	2	2	1	-2	-2	2	-1	1	1	1	1	-1	1
-1	3	-3	1	-1	7	5	-1	1	-1	-3	-1	3	1
0	-6	6	4	3	-4	-1	2	0	7	0	1	-4	4
1	2	-4	-1	2	0	-6	-2	-2	-4	3	-1	2	-4
2	0	0	-4	-1	0	1	3	1	-2	0	1	1	-1

TABLA VI.- Diferencias de ocurrencias extremas entre los dos periodos

Hay que considerar la posible influencia que impone en los datos originales la variación en el número de estaciones disponibles, en continuo aumento durante el primer periodo y en progresivo descenso últimamente, así como los distintos métodos utilizados para el cálculo de volúmenes, muy mejorados desde los años setenta. Se necesitará el contraste con Estaciones de Referencia representativas de ambas vertientes en estudios individuales y ponderados.

Como resumen final no hay que olvidar que las intensas precipitaciones puntuales de escasa duración, de carácter torrencial a veces, llegan a enmascarar el carácter seco que dominaba en algunas áreas y no solo para el mes en que ocurren esos eventos, también para una estación e incluso para acumulaciones en periodos superiores. Son las lluvias, de menor aprovechamiento y de enormes daños, que requieren un tratamiento diferenciado para potenciar su mejor utilización. Estos hechos los encontramos con mayor frecuencia en la Vertiente Mediterránea, aunque también aparecen más de lo deseado en otras áreas.

Sirvan como ejemplo los quince días de lluvia en octubre de 2007 en Levante que llegan a producir un otoño húmedo, o la sequía de noroeste durante el otoño e invierno (2007-08) que queda suavizada con las intensas lluvias de primavera para periodos superiores a seis meses; esas mismas intensas lluvias de primavera sobre el Duero y Ebro encubren para periodo de doce meses o superior el carácter seco que venía dominando.

Queda pendiente de seguir profundizando en el análisis de estos datos con periodos diferentes para el seguimiento de las sequías en sus diferentes acepciones, con el uso de índices derivados del IPPA, así como en las lluvias intensas y para periodos más cortos.

Una parte del presente estudio viene rememorando la figura de un gran maestro y excelente trabajador de la Meteorología, (4), con quién se inició una tarea similar sobre la V. Atlántica hace 39 años, en reconocimiento a sus enseñanzas y dedicación. Una labor no acabada que otros nunca terminarán, ese es nuestro y vuestro desafío, y éste es un paso más para acercarnos a la realidad climática y a su variabilidad, o incluso a posibles cambios.

Bibliografía

- (1) NIEVES GARRIDO DEL POZO, MANUEL MORA GARCÍA, JOSÉ PABLO ORTIZ DE GALISTEO, JUAN PABLO ÁLVAREZ ALONSO, GABRIEL BUENDÍA MOYA. *Caracterización y distribución de las sequías climáticas en la cuenca del Duero (1946-2005)*. Calendario meteorológico 2008 pp. 235-242.
- (2) ANTONIO GAMO BAEZA. *Sesenta años de precipitación en grandes áreas*. Calendario meteorológico 2008 pp 253-2159.
- (3) ANTONIO GAMO BAEZA, ALBERTO JIMÉNEZ DE MINGO. *Precipitación en la cuenca del Ebro (1947-2006) y su valoración*. XXX Jornadas científicas de la Asociación Meteorológica de España, Zaragoza, 5 al 7 de Mayo de 2008.
- (4) FERNANDO HUERTA LÓPEZ. *El método de calcular el agua precipitada en un área de pocos datos*. Bol.Mens.Clim. del SMN (abr. 1967).